



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

② EP 0 590 477 B1

⑩ DE 693 11 866 T 2

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
E 04 C 2/02  
E 04 C 1/40

②	Deutsches Aktenzeichen:	693 11 866.0
③	Europäisches Aktenzeichen:	93 115 191.4
④	Europäischer Anmeldetag:	21. 9. 93
⑤	Erstveröffentlichung durch das EPA:	6. 4. 94
⑥	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	2. 7. 97
⑦	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	5. 2. 98

③ Unionspriorität:

252931/92	22.09.92	JP
297395/92	06.11.92	JP

⑦ Patentinhaber:

Takenaka Corp., Osaka, JP

⑧ Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

⑨ Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

⑦ Erfinder:

Ogawa, Takatoshi, c/o Technical Laboratory of, Koto-ku, Tokyo 136, JP; Yoshioka, Yasuhiko, c/o Technical Laboratory of, Koto-ku, Tokyo 136, JP; Tsubouchi, Nobuo, c/o Technical Laboratory of, Koto-ku, Tokyo 136, JP; Saito, Toshio, c/o Technical Laboratory of, Koto-ku, Tokyo 136, JP; Hasegawa, Tamotsu, c/o Technical Laboratory of, Koto-ku, Tokyo 136, JP; Fujishima, Akira, Kawasaki-shi, Kanagawa-ken, JP; Hashimoto, Kazuhito, Sakae-ku, Yokohama-shi, Kanagawa-ken, JP

⑤ Baumaterial, das Metalloxyd verwendet mit fotokatalytischer Wirkung

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 693 11 866 T 2

DE 693 11 866 T 2

TAKENAKA CORPORATION  
93 115 191.4  
T 3409

## Hintergrund der Erfindung

### Gebiet der Erfindung:

Die gegenwärtige Erfindung betrifft ein Baumaterial, und genauer gesagt ein Baumaterial, das sich durch Deodorisierungs-, Antischimmel- und Schmutzabweisungseigenschaften auszeichnet, und ferner ein Baumaterial, das sich durch Abschälungsresistenz und Haltbarkeit auszeichnet, sowie ein einfaches Verfahren zum Herstellen eines Baumaterials, das sich durch die deodorisierende Eigenschaft und Haltbarkeit auszeichnet.

### Beschreibung des verwandten Stands der Technik:

Da Umweltprobleme stärker in den Mittelpunkt gerückt sind, haben Fragen von deodorisierenden Innenräumen und schimmel- sowie schmutzabweisenden Eigenschaften von Baumaterialflächen und der gleichen Aufmerksamkeit angezogen.

Betreffend die Deodorisierung ist ein Verfahren herkömmlicherweise bekannt, bei dem eine Vorrichtung oder ein Ausrüstungsteil zum Ausblasen ungewünschter Gerüche nach außen verwendet wird. Hinsichtlich Antischimmelforderungen wird das Entfernen von Schimmel mittels Chemikalien durch Auswählen einer geeigneten Chemikalie gemäß der Art des Schimmels bewerkstelligt. Betreffend schmutzabweisende Forderungen wird lediglich ein periodisches Reinigen durch eine Person durchgeführt.

Gerüche, Schimmel und Schmutz sind tatsächlich Mikroorganismen, wie Bakterien, Hefe und Schimmel, sowie Tier- und Pflanzenzellen zuzuweisen. Demgemäß kann der Versuch, zu deodorisieren und Schimmel und Fäulnis zu verhindern, im Prinzip, als die

Zerstörung dieser Zellen, d.h., Sterilisation, betrachtet werden. Allgemein bekannte Verfahren des Sterilisierens enthalten Aufwärmen, Bestrahlen mit ultravioletten oder anderen radioaktiven Strahlen, Zellzerstörung durch Ultraschallwellen, elektrische Sterilisation, Gassterilisation und Sterilisation unter Verwendung von Chemikalien, enthaltend Antibiotika. Zusätzlich ist eine Sterilisationsmethode bekannt, die feine Teilchen eines Photohalbleiters verwendet. Als Teil dieser Bemühungslinie wird Grundlagenforschung bei der Entfernung von organischen und anorganischen Verunreinigungen in Wasser und Luft unter Verwendung von Titandioxidphotokatalysatoren durchgeführt. Halbleiter, wie Titandioxid, sind nämlich bekannt dafür, daß sie eine photokatalytische Funktion mittels eines Lichts einer speziellen Wellenlänge aufweisen und deodorisierende und Antischimmelfunktionen durch ihre leistungsstarke Oxidationswirkung aufweisen. Es ist auf Seite 211 im Volumen 13, Nr. 5 (1985) des "Bohkinbohkabi (Fungus and Mold Prevention) Journal" angegeben, daß ein fixierter Film, bestehend aus feinen Teilchen eines Titandioxids nützlich als ein Sterilisationsreaktionsmittel ist. Zusätzlich offenbart die japanische Patentveröffentlichung Nr. 9850/1990 ein Verfahren zum Reinigen von Abfällen durch die Verwendung eines Halbleiters, wie Titanoxid, der ein Metall oder ein Metalloxid in sich trägt.

Herkömmlicherweise werden Titandioxid, Eisenoxid, Wolframoxid, Siliziumoxid und dergleichen, aufweisend eine Halbleiterfunktion, oder solche Metalle, die ein zweites Metall, wie Platin, darauf für den Zweck des Verbesserns der katalytischen Funktion als Photokatalysatoren tragen, verwendet. Um die deodorisierenden und Antischimmelfunktionen zu verwenden, werden solche Metalle in feine Teilchen pulverisiert, um einen fixierten Film auf einer Fläche auszubilden, oder die feinen Teilchen werden verwendet, indem sie in einem zu behandelnden Objekt dispergiert werden.

Das Dokument JP-A-3 073 304 offenbart ein Bauelement, umfassend eine Holzbasis, aufweisend eine lichtaufnehmende Fläche und verwendet als ein Architekturmaterial oder Baumaterial; und zumindest eine Metalloxidlage oder einen dünnen Film, aufweisend photokatalytische Aktivität und ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Titandioxid, Aluminiumoxid und Siliziumoxid, wobei besagte zumindest eine Metalloxidlage auf einer Fläche besagten Grundmaterials ausgebildet ist.

Obwohl verschiedene Studien durchgeführt wurden, zum Gewähren von deodorisierenden und Antischimmelfunktionen bei Baumaterialien durch Verwendung der photokatalytischen Funktion, in Übereinstimmung mit der oben beschriebenen Methode, sind Teilchen beschwerlich zu handhaben als Materialien. Die bekannten fixierten Filme sind nur experimentell verwendet worden, und ihre Stärke ist nicht ausreichend. Die Herstellung von Halbleitermaterialien in dünnen Filmen weist industrielle Schwierigkeiten auf und ist noch nicht zur praktischen Verwendung gebracht worden.

Wie oben beschrieben, muß eine Vorrichtung oder ein Ausrüstungsstück, zum Deodorisieren, eine anspruchsvolle Funktion erfüllen und in großer Größe hergestellt werden, was zu hohen Betriebskosten führt und deutlich unökonomisch ist. Ferner, da Luft über eine Öffnung von einer beschränkten Größe ausgeblasen wird, ist es extrem schwer, den kompletten Innenbereich zu deodorisieren. Die herkömmliche Antischimmelmethode ist nichts anderes als eine kurzzeitige Maßnahme, und die langzeitige Aufrechterhaltung der Antischimmeleigenschaften bleibt ungelöst. Da für die Antischmutzeigenschaften, wenn das Reinigen der Außenwandflächen von großen Gebäuden betrachtet wird, hohe Ausgaben für Arbeitskraft fordert, die zum Reinigen verwendet wird, und da die langfristige Aufrechterhaltung der Antischmutzeigenschaften nicht sichergestellt ist, werden wiederholte Reinigungshandlungen unausweichlich durchgeführt.

Weiterhin, bezüglich des Deodorisierens, des Vermeidens von Schimmel und Verschmutzung von Baumaterialien, werden die herkömmlichen Sterilisationsverfahren entweder unpraktisch oder schwer in die Praxis umzusetzen hinsichtlich einer langfristigen Aufrechterhaltung, Wirtschaftlichkeit, technischer Schwierigkeiten, Unerfahrenheit in Techniken und dergleichen.

#### Zusammenfassung der Erfindung

Hinsichtlich der oben beschriebenen Umstände ist es ein Ziel der gegenwärtigen Erfindung, ein Baumaterial bereitzustellen, das in den Eigenschaften des Deodorisierens von einem Innenraum, der in Kontakt mit dem Baumaterial kommt, und in Antischimmel- und Antischmutzeigenschaften sowie in Ultraviolettstrahlungsabsorption der Oberfläche des Baumaterials überragt und sich durch die langfristige Aufrechterhaltung dieser Eigenschaften und ökonomische Effizienz, ohne Beeinträchtigung der Gestaltungsmerkmale, auszeichnet.

Ein zweites Ziel der gegenwärtigen Erfindung ist, ein Baumaterial bereitzustellen, das zusätzlich zu den Deodorisierungs- und Antischimmelfunktionen, verliehen durch Verwendung einer photokatalytischen Funktion, hohe Effizienz in der photokatalytischen Funktion aufweist, einfach herzustellen ist, eine hohe Stärke aufweist, in der Abschälungsresistenz und Haltbarkeit überragt und ein Bearbeiten in eine Form, geeignet für einen Zweck, erleichtert.

Ein drittes Ziel der gegenwärtigen Erfindung ist, ein einfaches Verfahren zum Herstellen eines Baumaterials zu liefern, das uniform ist und in Haltbarkeit sowie Deodorisierung und Antischimmeleffekten überragt.

Die gegenwärtigen Erfinder notierten die Eigenschaften von Metalloxiden, Baumaterialien, Charakteristiken von Licht und

dergleichen. Als ein Resultat des Durchführens einer eifrigen Untersuchung erreichten die Erfinder diese Ziele und vervollständigten die gegenwärtige Erfindung durch Bereitstellen einer Lage, die photokatalytische Aktivität aufweist, auf den Oberflächen von Materialien unterschiedlicher Art.

Ferner erreichten die gegenwärtigen Erfinder die Ziele und vervollständigten die Erfindung durch Kombinieren von Baumaterialien verschiedener Arten mit Metalloxiden, die photokatalytische Aktivität aufweisen und zum Bilden eines gewünschten, transparenten Films fähig sind.

Das Baumaterial in Übereinstimmung mit der gegenwärtigen Erfindung, wenn als ein Grundmaterial betrachtet, enthält anorganische Nichteisenmaterialien, wie Glas, Stein, Steinqualitätsprodukte und gesinterte Tonprodukte; anorganische Metallmaterialien, wie Eisen und Stahlprodukte. Auf diese Baumaterialien muß ein dünner Film eines Metalloxids aufgebracht werden. In diesem Fall werden anorganische Materialien und wärmeresistente organische Materialien vorzugsweise verwendet, da die Baumaterialien bei einer hohen Temperatur von, beispielsweise, 400°C ausgebildet werden, und aufgrund ihrer Affinität mit dem Metalloxid. In einem Fall, in dem das Bilden eines dünnen Films bei einer relativ niedrigen Temperatur möglich ist, können herkömmliche organische Materialien verwendet werden.

Das Baumaterial in Übereinstimmung mit der gegenwärtigen Erfindung wird geeigneterweise als ein Außenwandmaterial, ein Dachmaterial, ein Innenwandmaterial, ein Bodenmaterial, ein Deckenmaterial usw. verwendet. Genauer gesagt wird das Baumaterial für Außenoberflächenbereiche verwendet, enthaltend die Außenwand (enthaltend Glasfenster) und Dachziegel, und Innenflächenbereiche, wie Innenwände eines Wohnzimmers, einer Toilette und dergleichen, einen Boden oder eine Decke. Als

spezielle Beispiele für organische Materialien, die für diese Bereiche verwendet werden, ist es möglich, Glas, Keramikplattenmaterial, Dachziegelmaterial, Beton, Stein, Metall oder ein daraus zusammengesetztes Material zu zitieren.

Das Metalloxid, das in der gegenwärtigen Erfindung verwendet wird, kann irgendeiner der Halbleiter sein, insoweit sie durch Bestrahlung mit Licht aktiviert werden und Oxidations- und Reduktionsreaktion antreiben. Es ist, beispielsweise, möglich, zumindest eine Verbindung auszuwählen, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Titandioxid, Eisenoxid, Silberoxid, Kupferoxid, Aluminiumoxid, Wolframoxid, Siliziumoxid, Zinkoxid und Strontiumtitanat besteht. Auch Metalle oder andere Metalloxide, modifizierend dieses Metalloxid, können verwendet werden, geeignet zum Vorantreiben der photokatalytischen Reaktion, und es ist möglich, zumindest eine Verbindung zu verwenden, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus, beispielsweise, Platin, Palladium, Gold, Silber, Kupfer, Nickel, Rhodium, Niob, Zinn, Kobalt, Rutheniumoxid und Nickeloxid besteht. Als die zum Modifizieren des Metalloxids hinzugefügte Menge ist es bevorzugt, solche Metalle oder Metalloxide in dem Bereich von 0,01 bis 20 Gew.-% bezüglich des Metalloxids in der gegenwärtigen Erfindung zu verwenden.

Als das Verfahren zum Herstellen des oben erwähnten Metalloxids kann das Metalloxid durch Hochtemperatursintern eines Metalls, elektrolytische Oxidation, einen chemischen Ablagerungsprozeß, einen Vakuumablagerungsprozeß, einen Beschichtungsprozeß, einen Kopräzipitationsprozeß, einen Verdampfungs-oxidationsprozeß, wie einen Metallhalogenisierungsprozeß, Neutralisierung und Hydrolyse eines anorganischen Metallsalzes, Hydrolyse eines Metallalkoxids, eines Sol-Gel-Prozesses präpariert werden. Alternativerweise kann ein kommerziell erhältliches Produkt verwendet werden. Als das Verfahren zum Modifizieren des oben erwähnten Metalls oder anderen Metalloxids ist

es möglich, eine herkömmlicherweise verwendete Methode zu verwenden, wie eine Imprägniermethode, eine Präzipitationsmethode, eine Ionenaustauschmethode, eine Optoelektrodenpositionsmethode, eine Knetmethode.

Bei der gegenwärtigen Erfindung, wie für das Verfahren zum Herstellen des dünnen Films eines Metalloxids auf dem Baumaterial, ist ein Verfahren angepaßt, bei dem ein Metalloxid auf einen Teil einer Fläche eines Baumaterials oder über die gesamte Fläche desselben, das eine ebene, gekrümmte oder komplizierte Oberfläche aufweist, durch zumindest ein Verfahren, enthaltend Sprühbeschichten, Tauchbeschichten, Spinbeschichten und Sputtern, fixiert wird.

Der dünne Metalloxidfilm, ausgebildet wie oben beschrieben, weist deodorisierende und Antischimmeleigenschaften auf. Sein Aufbau, wenn mikroskopisch betrachtet, ist porös, so daß die Stärke des Films an sich und die Klebekraft bezüglich des Baumaterials, d.h., der Basis, unzureichend sind. Als ein Resultat besteht eine Möglichkeit, daß der dünne Film brechen oder abschälen kann im Betrieb. Demgemäß ist es bevorzugt, um die Filmstärke und die Klebekraft bezüglich der Basis zu verbessern, eine Wärmebehandlung durchzuführen. Die Bedingungen der Wärmebehandlung können in Übereinstimmung mit der Art des verwendeten Metalloxids, der Stärke und Deodorisierungs- und Antischimmeldurchführung, die von einem Teil gefordert werden, für den das Baumaterial ausgewählt wird, ausgewählt werden. In dem Fall von Titanoxid wird, beispielsweise, eine Wärmebehandlung in dem Temperaturbereich von 100 bis 800°C, vorzugsweise 200 bis 600°C, durchgeführt. Wenn die Temperatur weniger als 100°C ist, wird die Klebekraft unzureichend. Andererseits, wenn die Temperatur 800°C überschreitet, ist es unerwünscht, da die kristalline Struktur des Metalloxids eine Veränderung durchläuft, die photokatalytische Aktivität verloren geht und ein innerer Riß aufgrund des Unterschieds in dem Koeffizienten



der thermischen Expansion zwischen dem Film und der Basis während des Kühlens auftritt, resultierend in einer Abnahme der Klebekraft. Wärmebehandlung wird für ungefähr 20 bis 120 Minuten in einem elektrischen Ofen durchgeführt. Dem Baumaterial wird anschließend erlaubt, sich nach und nach auf Zimmertemperatur abzukühlen. Plötzliches Abkühlen ist unerwünscht, da ein Riß auftreten wird aufgrund des Unterschieds in dem Koeffizienten der thermischen Expansion zwischen dem Film und der Basis, was eine Verschlechterung der Klebekraft hervorruft.

Die Transparenz des oben beschriebenen dünnen Films ist ein wichtiges Element beim Herstellen eines dünnen Films auf einem Baumaterial, aufweisend ein Designmerkmal, wie Glas. Durch Setzen der Filmdicke des Metalloxids auf mehrere Mikron oder darum ist es möglich, einen transparenten dünnen Film zu erhalten, der Deodorisierungs- und andere Funktionen aufweist. In einem Fall, indem, jedoch, Transparenz nicht notwendigerweise gefordert wird, werden die Vorteile der gegenwärtigen Erfindung nicht behindert, selbst wenn dieses Element nicht berücksichtigt wird.

Lichtenergie, basierend auf Bestrahlung, die bei der gegenwärtigen Erfindung verwendet wird, enthält einen Wellenlängenbereich, entsprechend der Anregung von Photokatalyse. Insbesondere ist es bevorzugt, Lichtenergie zu verwenden, die eine ultraviolette Wellenlänge unterhalb von 400 nm enthält, was zu der photokatalytischen Reaktion beiträgt. Als die Lichtenergiequelle ist es möglich, eine natürliche Lichtquelle von der Sonne sowie eine künstliche Lichtquelle, wie Licht von einer Quecksilberlampe, Licht von einer Fluoreszenzlampe, Licht von einer Glühlampe, wie einer Halogenlampe, Licht von einer Xenonlampe mit kurzem Flammenbogen und einen Laserstrahl, zu zitieren. Zusätzlich, als eine Hilfslichtquelle für die Strahlen der Sonne, kann eine künstliche Lichtquelle gleichzeitig verwendet werden.

Als das Verfahren der Bestrahlung ist es möglich, ein Verfahren zu verwenden, bei dem das Licht direkt auf den dünnen Metalloxidfilm gerichtet wird, ausgebildet auf dem Baumaterial, oder, in dem Falle eines transparenten Baumaterials, wie Glas, ist es möglich, ein Verfahren zu verwenden, bei dem Licht auf den dünnen Film dadurch gerichtet wird, oder Sonnenlicht und künstliches Licht gemeinsam verwendet werden, um den dünnen Film von verschiedenen Winkeln aus zu beleuchten.

Bei der gegenwärtigen Erfindung, wenn das Licht auf das Material gerichtet wird, auf dem ein dünner Metalloxidfilm ausgebildet ist, der photokatalytische Aktivität aufweist, können Gerüche, Schimmel und Substanzen, die Gründe einer Verschmutzung (im Anschluß als unerwünschte Substanz bezeichnet) bilden, die an der Oberfläche des Baumaterials anhaften oder in Kontakt mit der Oberfläche desselben stehen, wo der dünne Film ausgebildet wird, photochemisch abgebaut und entfernt werden bei normaler Temperatur über die Photokatalyse des dünnen Films. Demgemäß sind, im Gegensatz zu herkömmlichen Techniken, physische Arbeit, großräumige Ausrüstung und Hilfsmittel und Wartung praktisch nicht notwendig. Gleichzeitig, da solche nicht verbrauchbare Energie wie Sonnenlicht verwendet wird als die Lichtenergie, können unerwünschte Substanzen sehr ökonomisch und einfach abgebaut und entfernt werden. Im Vergleich zu herkömmlichen Katalysatoren, wie Oxidationskatalysatoren, durchläuft das Metalloxid, das als der Photokatalysator in der gegenwärtigen Erfindung verwendet wird, eine kleine Abnahme in der Aktivität aufgrund von Wärmeverschlechterung und Vergiftungselemente, so daß die Funktionen des Abbauens und Entfernens der unerwünschten Substanzen, d.h., die Deodorisierungseigenschaft, die Antischimmeleigenschaft und die Antischmutzeigenschaft, über sehr lange Zeitperioden aufrechterhalten werden. Zusätzlich absorbiert das Baumaterial mit einem darauf in Übereinstimmung mit der gegenwärtigen Erfindung ausgebildeten dünnen Film ultraviolette Strahlen. Demgemäß, wenn die

gegenwärtige Erfindung mit Fensterglas verwendet wird, wobei der dünne Film darauf ausgebildet ist, werden keine negativen Effekte auf menschliche Körper ausgeübt, da das Licht, das dadurch hindurchtritt, keine schädlichen ultravioletten Strahlen enthält, und es ist möglich, die Verschlechterung der Innenmaterialien, wie der Beschichtung eines Wohnzimmers, Wandabdeckung und Tatamimatten, zu verhindern.

Als der Mechanismus zum Abbauen und Entfernen unerwünschter Substanzen auf dem dünnen Metalloxidfilm, der die photokatalytische Aktivität aufweist, während die Lichtenergie dazu gebracht wird, auf den dünnen Metalloxidfilm durch Bestrahlung aufzutreffen, werden reaktionsaktive Elektronen und Löcher auf der Oberfläche des Metalloxids hergestellt. Diese Elektronen und Löcher reagieren direkt mit der unerwünschten Substanz, oder OH-Radikale, die hergestellt werden, während die Elektronen und Löcher mit Wasser reagieren, reagieren mit den unerwünschten Substanzen. Dies kann als der Mechanismus zum Umbilden der unerwünschten Substanzen betrachtet werden. Zusätzlich, selbst wenn die Reaktionsfähigkeit des oben beschriebenen Photokatalysators selbst nicht ausreichend ist, wird die absorbierte Lichtenergie in Wärme umgewandelt, was es wahrscheinlich möglich macht, die Reaktion zu beschleunigen.

Als nächstes wird eine Beschreibung des Baumaterials in Übereinstimmung mit einem anderen Aspekt der gegenwärtigen Erfindung gegeben.

Das Baumaterial in Übereinstimmung mit dem zweiten Aspekt der gegenwärtigen Erfindung ist so aufgebaut, daß der Oberflächenbereich des Baumaterials einen äußeren Bereich und einen inneren Bereich enthält. Der äußere Bereich ist aus einer Metallmischung ausgebildet, enthaltend ein Metalloxid, das eine photokatalytische Funktion aufweist, wie Titandioxid, und ein zweites Metall zum Verbessern der photokatalytischen Funktion,

und der innere Bereich ist aus einer Metallmischung ausgebildet, enthaltend ein Metall der gleichen Art, wie das, das das Metalloxid bildet, wie Titan, und ein zweites Metall zum Verbessern der photokatalytischen Funktion, wobei der äußere Bereich sowie der innere Bereich kontinuierlich ausgebildet werden. Als solches wird eine uniforme photokatalytische Phase auf der Oberfläche ausgebildet, und das Baumaterial weist einen exzellenten Deodorisierungs- und Antischimmeleffekt aufgrund der effizienten photokatalytischen Reaktion auf. Zusätzlich, da die photokatalytische Phase steif und kontinuierlich ausgebildet wird, schält sich die katalytische Phase nicht ab, und das Bearbeiten wird erleichtert.

Außerdem, bei dem Verfahren zum Herstellen eines Baumaterials gemäß der gegenwärtigen Erfindung, wird das Baumaterial durch Bilden und Bearbeiten einer Metallmischung (einer Legierung), die ein Metall der gleichen Art, wie das Metall, das das oben erwähnte Metalloxid bildet, wie Titan, und ein zweites Metall zum Verbessern der photokatalytischen Funktion enthält, und dann Aussetzen der Metallmischung einer Oxidationsbehandlung hergestellt. Demgemäß kann ein uniformes Baumaterial von beliebiger Form durch ein einfaches Verfahren hergestellt werden, das überragend ist in Deodorisierungs- und Antischimmel-effekten.

Andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der gegenwärtigen Erfindung werden aus der folgenden, detaillierten Beschreibung der Erfindung deutlicher werden, wenn im Zusammenhang mit den beiliegenden Zeichnungen gelesen.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine Schnittansicht einer Vorrichtung zum Auswerten einer Deodorisierungseigenschaft in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der gegenwärtigen

Erfindung;

- Fig. 2 ist ein Diagramm, illustrierend Kurven der Restrate an Acetaldehyd (unerwünschter Substanz) aufgrund von Unterschieden in einer Lichtquelle in Übereinstimmung mit Beispiel 1 zum Auswerten der Deodorisierungseigenschaft;
- Fig. 3 ist ein Diagramm, illustrierend Kurven der Restrate an Acetaldehyd aufgrund von Unterschieden in einer Basis eines Baumaterials in Übereinstimmung mit Beispiel 2 zum Auswerten der Deodorisierungseigenschaft;
- Fig. 4 ist ein Diagramm, illustrierend Kurven der Restrate an Acetaldehyd aufgrund von Unterschieden in einem dünnen Metalloxidfilm in Übereinstimmung mit Beispiel 3 zum Auswerten der Deodorisierungseigenschaft;
- Fig. 5 ist ein Diagramm, illustrierend Kurven der Restrate an Acetaldehyd aufgrund von Unterschieden in einem dünnen Metalloxidfilm in Übereinstimmung mit Beispiel 4 zum Auswerten der Deodorisierungseigenschaft;
- Fig. 6 ist ein Diagramm, illustrierend Kurven einer Ultraviolettabsorption durch ein Baumaterial der gegenwärtigen Erfindung mit einem darauf in Übereinstimmung mit einem Beispiel zum Auswerten von Ultraviolettstrahlungsabsorption ausgebildeten dünnen Film;
- Fig. 7 ist eine Schnittansicht des Baumaterials in Verwendung in der gegenwärtigen Erfindung mit dem darauf ausgebildeten dünnen Film, das als Glas für einen Außenwandbereich in Übereinstimmung mit Beispiel 1 im Betrieb verwendet wird;
- Fig. 8 ist eine Schnittansicht des Baumaterials in Verwendung in der gegenwärtigen Erfindung mit dem darauf ausgebildeten dünnen Film, das als Glas für einen Außenwandbereich in Übereinstimmung mit Beispiel 2

- im Betrieb verwendet wird;
- Fig. 9 ist eine Schnittansicht des Baumaterials in Verwendung in der gegenwärtigen Erfindung mit dem darauf ausgebildeten dünnen Film, das als Glas für einen Außenwandbereich in Übereinstimmung mit Beispiel 3 im Betrieb verwendet wird;
- Fig. 10 ist eine Schnittansicht des Baumaterials in Verwendung in der gegenwärtigen Erfindung mit dem darauf ausgebildeten dünnen Film, das als Glas für einen Innenbereich in Übereinstimmung mit Beispiel 4 im Betrieb verwendet wird;
- Fig. 11 ist eine Schnittansicht des Baumaterials in Verwendung in der gegenwärtigen Erfindung mit dem darauf ausgebildeten dünnen Film, das für einen Außenwandbereich oder einen Dachbereich in Übereinstimmung mit Beispiel 5 im Betrieb verwendet wird;
- Fig. 12 ist eine Schnittansicht des Baumaterials in Verwendung in der gegenwärtigen Erfindung mit dem darauf ausgebildeten dünnen Film, das als ein Innenmaterial innerhalb eines Gebäudes in Übereinstimmung mit Beispiel 6 im Betrieb verwendet wird;
- Fig. 13 ist eine Schnittansicht des Baumaterials in Verwendung in der gegenwärtigen Erfindung mit dem darauf ausgebildeten dünnen Film, das als eine innen angeordnete Deodorisierungseinrichtung in Übereinstimmung mit Beispiel 7 im Betrieb verwendet wird;
- Fig. 14 ist eine Schnittansicht des Baumaterials in Verwendung in der gegenwärtigen Erfindung mit dem darauf ausgebildeten dünnen Film, das für eine innen angeordnete Deodorisierungseinrichtung in Übereinstimmung mit Beispiel 8 im Betrieb verwendet wird;
- Fig. 15 ist eine Schnittansicht durch ein Modell, zeigend eine zusammengesetzte Phase in dem Baumaterial, erhalten aus einer Titan-Palladiumlegierung;
- Fig. 16 ist ein Diagramm des Zustands eines Titan-Palladium-

Binärsystems;

- Fig. 17 ist ein schematisches Diagramm einer anodischen Oxidationsbehandlungsvorrichtung;
- Fig. 18 ist ein Diagramm des Zustands des Titan-Silber-Binärsystems einer Metallmischung;
- Fig. 19 ist ein schematisches Diagramm einer Testvorrichtung zum Auswerten der Deodorisierungseigenschaft;
- Fig. 20 ist ein Graph, zeigend eine Veränderung in der Restkonzentration an Acetaldehyd; und
- Fig. 21 ist ein schematisches Diagramm eines Testverfahrens zum Auswerten einer Abschälungsresistenz.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

Im Anschluß wird eine detailliertere Beschreibung der gegenwärtigen Erfindung durch Zitieren von Ausführungsbeispielen gegeben werden, wobei die gegenwärtige Erfindung nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt ist und verschiedene Modifikationen innerhalb des Rahmens der gegenwärtigen Erfindung möglich sind.

#### [Ausführungsbeispiel I]

(1) Nachdem ein Titandioxidsol auf Quarzglas durch Spinbeschichtung aufgebracht worden war, wurde es bei 400°C für 30 Minuten gesintert, um einen Film zu bilden, wodurch ein Glas/-Titandioxid-Dünnschichtmaterial (GT-1) erhalten wurde.

(2) Durch Verwendung von Ziegelmateriale anstelle von Quarzglas wurde ein Ziegel/Titandioxid-Dünnschichtmaterial (TT) in einer ähnlichen Art wie (1) oben erhalten.

(3) Auf eine ähnliche Weise wie (1) oben, mit der Ausnahme, daß die Sintertemperatur auf 200°C gesetzt war, wurde ein Glas/Titan-Dünnschichtmaterial (GT-2) erhalten.

(4) Auf eine ähnliche Weise wie (1) oben, mit der Ausnahme, daß Strontiumtitanat ( $\text{SrTiO}_3$ )-Puder zu der Titandioxidsole hinzugegeben worden ist und die Sintertemperatur auf  $200^\circ\text{C}$  gesetzt wurde, wurde ein Glas/Titandioxid-Strontiumtitanat-Dünnsfilmbaumaterial (GTS) erhalten.

(5) Auf eine Weise ähnlich (4) oben, mit der Ausnahme, daß Titandioxidpuder (P-25) zu der Titandioxidsole hinzugefügt wurde, wurde ein Glas/Titandioxid-Dünnsfilmbaumaterial (GTT) erhalten.

(6) 0,01% Palladium wurde in dem Titandioxid-Dünnsfilm von (1) oben getragen, und ein Glas/Titandioxid-Palladiumdünnsfilmbaumaterial (GTP) wurde erhalten.

#### [Auswertungstestbeispiele]

##### (1) Auswertung von Deodorisierungseigenschaft

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung zum Auswerten der Deodorisierungseigenschaft. Ein Baumaterial (Basis) 16, das auf sich einen dünnen Metalloxidfilm 14 aufweist, der in den Beispielen (1) bis (6) erhalten wurde, wurde mit der Oberfläche des dünnen Films nach obenweisend, in den Boden eines Experimentiertanks (mit einer 1-Liter-Kapazität) 12, ausgebildet aus Quarzglas 10, angeordnet. 5 ppm Acetaldehyd wurde in den Experimentiertank 12 hinzugegeben, und Licht wurde auf den dünnen Film 14 für 60 Minuten von oberhalb des Experimentiertanks 12 durch Verwendung einer Schwarzlicht-(BL-)Lampe 18 (in der Zeichnung repräsentiert  $h\nu$  Lichtenergie) bestrahlt. Die Veränderung der Restrate (%) an Acetaldehyd wurde über die Zeit bestimmt, und das Ausmaß der Abnahme in der Restrate wurde als Maß bei der Auswertung der Deodorisierungseigenschaft verwendet. Acetaldehyd ist eine von den acht übelriechenden Substanzen, die durch das "Japanese Offensive Oder Control Law" (das Ja-



panische Überwachungsgesetz für übelriechende Gerüche) festgelegt ist. Die Konzentration an Acetaldehyd wurde durch Gaschromatography gemessen. Zusätzlich wurde die Auswertung der Deodorisierungseigenschaft unter Verwendung von Sonnenlicht anstelle der BL-Lampe 18 durchgeführt.

#### Beispiel 1 der Auswertung der Deodorisierungseigenschaft

Bei Verwendung des Glas/Titandioxid-Dünnsfilmbaumaterials (GT-1) wurde die Deodorisierungseigenschaft unter den Bedingungen ohne Bestrahlung, mit Bestrahlung durch die BL-Lampe und mit Bestrahlung durch Sonnenlicht ausgewertet. Die Resultate sind in Fig. 2 dargestellt. Wie aus Fig. 2 gesehen werden kann, ist das Maß der Abnahme in den Fällen der Bestrahlung mittels der BL-Lampe und der Bestrahlung durch Sonnenlicht groß, obwohl die Acetaldehydrestrate über die Zeit abnimmt, was zeigt, daß das Baumaterial der gegenwärtigen Erfindung in Deodorisierungseigenschaft hervorragend ist.

#### Beispiel 2 zur Auswertung der Deodorisierungseigenschaft

Bei Verwendung des Ziegel/Titandioxid-Dünnsfilmbaumaterials (TT) wurde die Deodorisierungseigenschaft unter der Bedingung der Bestrahlung durch die BL-Lampe durchgeführt (all die Auswertungen der Deodorisierungseigenschaft, die unten beschrieben sind, wurden unter der gleichen Bestrahlungsbedingung erhalten). Die Resultate sind in Fig. 3 angegeben. Wenn die Ziegel oder das Glas verwendet wird, überragt das Baumaterial hinsichtlich der Deodorisierungseigenschaft.

#### Beispiel 3 zur Auswertung der Deodorisierungseigenschaft

Die Deodorisierungseigenschaft wurde unter Verwendung der jeweiligen Baumaterialien, aufweisend einen darauf ausgebildeten dünnen Film, enthaltend den bei 400°C gesinterten Glas/Titan-

dioxid-Dünnsfilm (GT-1), den bei 200°C gesinterten Glas/Titandioxid-Dünnsfilm (GT-2), den bei 200°C gesinterten Glas/Titandioxid-P-25-Dünnsfilm (GTT) und den bei 200°C gesinterten Glas/Titandioxid-SrTiO<sub>3</sub>-Dünnsfilm (GTS). Die Resultate sind in Fig. 4 gezeigt. Obwohl es nur geringfügige Unterschiede in dem Effekt gibt, kann bemerkt werden, daß das Baumaterial, das irgendeinen der dünnen Filme verwendet, überragend hinsichtlich der Deodorisierungseigenschaft ist.

#### Beispiel 4 zur Auswertung der Deodorisierungseigenschaft

Die Deodorisierungseigenschaft wurde durch Verwendung des Glas-Titandioxid-Palladium-Dünnsfilmbaumaterial (GTP) ausgewertet. Die Resultate sind in Fig. 5 gezeigt. Es kann verstanden werden, daß das Baumaterial, modifiziert durch Palladium (Pd), überragender hinsichtlich der Deodorisierungseigenschaft ist als das nicht durch Pd modifizierte Material.

#### (2) Beispiel zur Auswertung der Antischmutzeigenschaft

Das Glas/Titandioxid-Dünnsfilmbaumaterial (GT-1) und herkömmliches Glas ohne einen Dünnsfilm (G) wurden in einen Wassertank für Goldfische eingebettet und durchlief die BL-Lampe bestrahlt. Demgemäß begann eine grüne Alge auf der Oberfläche G eine Woche später zu wachsen, aber GT-1 durchlief überhaupt gar keine Veränderung. Diese Tatsache zeigt, daß die Antischmutzeigenschaft des Baumaterials mit dem darauf in Übereinstimmung mit der gegenwärtigen Erfindung ausgebildeten dünnen Film exzellent ist.

#### (3) Beispiel zur Auswertung der Ultraviolettstrahlungsabsorptionseigenschaft

Bezüglich des Glas/Titandioxid-Dünnsfilmbaumaterials (GT-1) und des herkömmlichen Glases ohne einem Dünnsfilm (G) wurde das

Ultraviolettstrahlungsabsorptionsspektrum unter Verwendung eines Spektrophotometers für sichtbare und ultraviolette Bereiche in Übereinstimmung mit einer herkömmlichen Methode verwendet. Die Resultate sind in Fig. 6 gezeigt. Wie aus dieser Zeichnung gesehen werden kann, wird das Spektrum des Materials mit einem dünnen Film (GT-1) zu der langwellenlängigen Seite um ungefähr 50 nm verschoben, und es kann gesehen werden, daß sein Ultraviolettstrahlungsabsorptionseffekt groß ist.

#### [Verwendungsbeispiele]

Als nächstes, mit Bezug auf die Zeichnungen, wird eine Beschreibung von Verwendungsbeispielen des Baumaterials mit dem darauf in Übereinstimmung mit der gegenwärtigen Erfindung ausgebildeten dünnen Film gegeben.

#### Beispiel 1 der Verwendung

Fig. 7 zeigt ein Beispiel, bei dem das Baumaterial der gegenwärtigen Erfindung als Glas für einen Außenwandbereich verwendet wird. Das Baumaterial aus Glas 20/Metalloxid-Dünnsfilm 14 wurde auf einem Außenwandbereich als ein Außenwandglas bereitgestellt, wobei die Dünnsfilmoberfläche in Richtung der Außenseite zeigt. Die Dünnsfilmfläche wurde mit Sonnenlicht 22 von außen bestrahlt. Zusätzlich kann künstliches Licht (z.B. Licht, ausgesandt von der BL-Lampe, im Anschluß gilt das Gleiche) gleichzeitig von innen auf die Glasfläche gerichtet werden, oder nur das künstliche Licht kann ohne Sonnenlicht zur Bestrahlung benutzt werden. Demgemäß wurden Schimmel, Verunreinigungen und dergleichen, angebracht an der dünnen Filmoberfläche, abgebaut und entfernt. Der ultraviolette Wellenlängenbereich des Sonnenlichts wurde von der Glas/Dünnsfilm-Zusammensetzung absorbiert. Somit ist das Risiko für den menschlichen Körper klein, und die Verschlechterung des Innenmaterials innerhalb eines Gebäudes kann verhindert werden.

#### Beispiel 2 der Verwendung

Fig. 8 zeigt ein anderes Beispiel, bei dem das Baumaterial der gegenwärtigen Erfindung als Glas für einen Außenwandbereich verwendet wurde. Das Baumaterial mit dem darauf ausgebildeten dünnen Film, das ähnlich dem beim Beispiel 1 der Verwendung war, wurde verwendet und auf einem externen Wandbereich eines externen Wandglases verwendet, wobei die Dünnsfilmoberfläche nach innen gerichtet war. Die Glasfläche wurde durch Sonnenlicht 22 von außen bestrahlt. Zusätzlich wurde künstliches Licht von innen auf die gleiche Weise wie bei Beispiel 1 der Verwendung verwendet. Als ein Resultat wurde der innere Deodorisierungseffekt verifiziert, und die Effekte des Schimmeldichtens, der Antiverschmutzung und der ultravioletten Strahlungsabsorption wurden auf gleiche Weise wie bei Beispiel 1 der Verwendung erhalten.

#### Beispiel 3 der Verwendung

Fig. 9 zeigt ein weiteres Beispiel, bei dem das Baumaterial der gegenwärtigen Erfindung als Glas für einen Außenwandbereich verwendet wurde. Das Baumaterial mit dem auf beiden Seiten des Glases 20 ausgebildeten dünnen Metalloxidfilm 14 wurde auf einem Außenwandbereich als ein Außenwandglas bereitgestellt. Das Baumaterial wurde mit Sonnenlicht 22 von außen bestrahlt. Auch kann künstliches Licht von innen auf gleiche Weise, wie bei Beispiel 1 der Verwendung beschrieben, verwendet werden. Als ein Resultat wurden die Effekte der Beispiele 1 und 2 der Verwendung verifiziert.

#### Beispiel 4 der Verwendung

Figur 10 zeigt ein Beispiel, bei dem das Baumaterial der gegenwärtigen Erfindung als Glas für einen Innenbereich verwendet wurde. Das Baumaterial, das in Beispiel 3 der Verwendung

verwendet wurde, wurde auf einem Innenbereich bereitgestellt. Künstliches Licht 24 und/oder indirektes Sonnenlicht wurde darauf gestrahlt, unabhängig von der Richtung der Strahlung. Als ein Resultat wurde ein Effekt ähnlich dem von Beispiel 3 verifiziert.

#### Beispiel 5 der Verwendung

Figur 11 zeigt ein Beispiel, bei dem das Baumaterial der gegenwärtigen Erfindung als ein Außenwandbereich eines Dachbereichs verwendet wurde. Sonnenlicht 22 wurde von außen auf die Dünnsfilmoberfläche des Baumaterials gerichtet, in dem der dünne Metalloxidfilm 14 auf einem anorganischen Außenwandmaterial ausgebildet war, wie Ziegel, Beton, Stein oder Metall, oder einem anorganischen Dachmaterial 26, wie Dachziegeln. Demgemäß wurde Schimmel, Verunreinigungen und dergleichen, angebracht an der Dünnsfilmfläche, abgebaut und entfernt, oder, selbst wenn sie nicht komplett abgebaut wurden, wurden sie einfach durch Abwaschen (durch Regenwasser) oder dergleichen entfernt.

#### Beispiel 6 der Verwendung

Figur 12 zeigt ein Beispiel, bei dem das Baumaterial der gegenwärtigen Erfindung als Trimmaterial für das Innere eines Gebäudes verwendet wurde. Künstliches Licht 24 und/oder das Sonnenlicht 22 wurden auf die Dünnsfilmfläche des Baumaterials gestrahlt, in dem der transparente dünne Metalloxidfilm 40, ähnlich dem von Beispiel 5 der Verwendung, auf einem anorganischen Innenwandmaterial, einem Bodenmaterial, einem Deckenmaterial oder dergleichen 28 unter Verwendung einer Ziegel, Beton, Stein, Metall, Glas oder dergleichen ausgebildet war. Demgemäß war es möglich, den Effekt der Deodorisierung des Innenraums, der in Kontakt mit der Dünnsfilmfläche war, den Effekt der Schimmelabdichtung und Antischmutzeigenschaft der

Dünnschichtfläche sowie den Effekt des Nicht-Beeinträchtigungens von Gestaltungsmerkmalen, bereitgestellt auf dem Trimmaterial, zu verifizieren. Diese Tatsache zeigt, daß dieses Baumaterial effektiv in einem Wohnzimmer, einer Toilette oder dergleichen verwendet werden kann, die mit einem Innenwandmaterial, einem Bodenmaterial, einem Deckenmaterial und dergleichen ausgerüstet sind.

#### Beispiel 7 der Verwendung

Figur 13 zeigt ein Beispiel, bei dem das Baumaterial der gegenwärtigen Erfindung für eine Innendeodorisierungseinrichtung verwendet wurde. Bei dieser Einrichtung sind zwei Lagen von Glas 20 - Metalloxid-Dünnschicht 14 - Baumaterial, mit ihren Dünnschichtbildungsflächen sich jeweils gegenüberstehend, eines nach außen und das andere nach innen, angeordnet, wobei ein Zwischenraum 30 zum Durchtreten von Innenluft (eines schlechten Geruchs, oder eines schädlichen Gases) zwischen den beiden Lagen aus Baumaterial bereitgestellt ist. Eine Ventilationsbelüftung 32, ein Luftflußeinlaß (Raster) 34 und eine Luftventilationsöffnung (Raster) 36 sind an einem Ende dieser Lücke bereitgestellt, während eine andere Luftventilationsöffnung (Raster) 36 und ein Luftflußauslaß (Raster) 38 an dem anderen Ende der Lücke bereitgestellt sind. Diese Einrichtungen werden von einer Wand 40 und einem Boden 42 sowie der Wand 40 und einer Decke 44 getragen. Die Innenluft fließt kontinuierlich in die Lücke durch den Einlaß 34 und fließt aus dem Rauminneren durch den Auslaß 38 über die Lücke. Somit zirkuliert die Innenluft (Pfeile kennzeichnen den Luftfluß). Wie für diese Einrichtung wurde die Außenseitenglasfläche durch Sonnenlicht 22 von außen bestrahlt. Zusätzlich kann künstliches Licht gleichzeitig auf die Innenseitenglasfläche gestrahlt werden, oder es kann nur künstliches Licht darauf gestrahlt werden, ohne Verwendung von Sonnenlicht. Als ein Resultat wurde der innere, schlechte Geruch oder das schädliche

Gas in Kontakt mit den dünnen Filmen gebracht und wurde photochemisch geruchlos und unschädlich gemacht, und der Effekt des effektiven Deodorisierens des Inneren wurde erhalten. Zusätzlich wurde der Ultraviolettstrahlungsabsorptionseffekt verifiziert.

#### Beispiel 8 der Verwendung

Figur 14 zeigt ein anderes Beispiel, bei dem das Baumaterial der gegenwärtigen Erfindung auf einer Innendeodorisierungseinrichtung verwendet wurde. Die bereitgestellte Anordnung war ähnlich der von Beispiel 7 der Verwendung, mit der Ausnahme, daß die künstliche Lichtquelle 24 an einem Ende der Einrichtung bereitgestellt war und daß diese Einrichtung innerhalb eines Gebäudes angeordnet war. Obwohl mit dem künstlichen Licht 24 bestrahlt wurde, kann Sonnenlicht indirekt von außen bestrahlen. Der Effekt war ähnlich dem von Beispiel 7 der Verwendung.

#### [Ausführungsbeispiel II]

Im Anschluß wird eine detaillierte Beschreibung eines zweiten Ausführungsbeispiels der gegenwärtigen Erfindung gegeben.

Das Baumaterial in Übereinstimmung mit dem zweiten Ausführungsbeispiel ist wie folgt aufgebaut. Der Oberflächenbereich des Baumaterials enthält einen äußeren Bereich und einen inneren Bereich. Der äußere Bereich ist im wesentlichen aus einer Metallmischung ausgebildet, enthaltend ein Metalloxid, das photokatalytische Aktivität aufweist, und ein zweites Metall zum Verbessern der photokatalytischen Aktivität des Metalloxids, und der innere Bereich ist im wesentlichen aus einer Metallmischung ausgebildet, enthaltend ein Metall der gleichen Art, wie das, das das Metalloxid und das zweite Metall zum Verbessern der photokatalytischen Aktivität des Me-

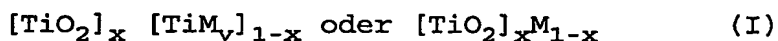
talloxids bildet. Der äußere Bereich sowie der innere Bereich sind kontinuierlich ausgebildet.

Das Metalloxid, das bei diesem Ausführungsbeispiel verwendet wird und die photokatalytische Funktion aufweist, ist nicht besonders eingeschränkt. Es ist, jedoch, möglich, diejenigen Substanzen zu zitieren, die in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. 9850/1990 offenbart sind. Als spezielle Beispiele, ist es möglich, Titandioxid, Eisenoxid, Silberoxid, Kupferoxid, Wolframoxid, Aluminiumoxid, Zinkoxid, Siliziumdioxid, Strontiumtitanat und ähnliche Verbindung zu zitieren. Es ist bevorzugt, unter diesen Materialien Titandioxid, Eisenoxid, Wolframoxid, Zinkoxid und Strontiumtitanat zu verwenden. Insbesondere ragt Titandioxid hinsichtlich von Deodorierungs- und Antischimmeleffekten hervor, ist leicht zu erhalten und bearbeiten und daher am bevorzugtesten. Als das Metall, das das Metalloxid bildet, das die photokatalytische Aktivität aufweist, ist es möglich, Titan, Eisen, Silber, Kupfer, Aluminium, Wolfram, Zink, Strontium und dergleichen zu zitieren.

Zusätzlich ist das zweite Metall zum Verbessern der photokatalytischen Aktivität des Metalloxids, d.h., das Metall oder andere Metalloxid, das das Metalloxid modifiziert, eine Verbindung, die mit dem Metalloxid koexistiert und zum Bilden einer Stelle für Reduktionsreaktion in der photokatalytischen Reaktion fähig ist. Es ist, beispielsweise, möglich, zumindest eine Verbindung zu verwenden, die aus Platin, Palladium, Gold, Silber, Kupfer, Nickel, Rhodium, Niob, Zinn, Kobalt, Rutheniumoxid und Nickeloxid ausgewählt ist. Hinsichtlich der Menge des, hinzuzumischenden Metalls ist es bevorzugt, das zweite Metall in dem Bereich von 0,01 bis 20 Gewichtsprozent bezüglich des Metalloxids in der gegenwärtigen Erfindung zu verwenden.

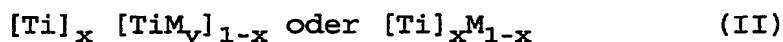


Zusätzlich ist das Baumaterial in Übereinstimmung mit diesem Ausführungsbeispiel der gegenwärtigen Erfindung vorzugsweise so aufgebaut, daß der Außenbereich im wesentlichen aus einer Metallmischung ausgebildet ist, die durch folgende, allgemeine Formel (I) ausgedrückt wird:



(Dabei stellt M ein Metall dar, das aus der Gruppe ausgewählt ist, bestehend aus Pt, Au, Pd, Ag, Cu, Ni und Co; ist x so, daß  $0,3 \leq x < 1$ ; und ist y eine ganze Zahl, eigen dem Metall, das sich mit Ti kombiniert, und ist 1, 2 oder 3.)

Sein Innenbereich ist eine Metallmischung, die durch folgende, allgemeine Formel (II) ausgedrückt wird;



(Dabei stellt M ein Metall dar, das aus der Gruppe ausgewählt ist, bestehend aus Pt, Au, Pd, Ag, Cu, Ni und Co; ist x so, daß  $0,3 \leq x < 1$ ; und ist y eine ganze Zahl, eigen dem Metall M, kombinierend mit Ti, und ist 1, 2 oder 3.)

In dem Fall dieser bevorzugten Form ist der Gehalt an Titandioxid  $[\text{TiO}_2]$  um so größer und der Anteil an Titan  $[\text{Ti}]$  um so größer, je näher der Bereich der Oberfläche ist.

x stellt ein Molverhältnis dar, zeigt ein Verhältnis zwischen Titandioxid oder Titan in der Metallmischung und dem Metall [M] zum Verbessern der katalytischen Funktion und liegt vorzugsweise zwischen 0,7 bis 0,9 oder darum.

Bei dieser Ausführungsform wird Titandioxid verwendet, das am geeignetsten für eine Substanz ist, die die photokatalytische Funktion aufweist. Das Metall M zum Verbessern der photokata-

lytischen Funktion von Titandioxid ist ein Metall, das geeignet unter Metallen verwendet wird, die mit Titandioxid koexistieren und zum Bilden von Punkten zur Reduktionreaktion in der photokatalytischen Reaktion sind. Diese Metalle werden im allgemeinen als Edelmetalle bezeichnet, und Elemente in den Gruppen VIII und Ib können typischerweise zitiert werden. Hier ist das Metall M aus der Gruppe ausgewählt, bestehend aus Platin, Gold, Palladium, Silber, Kupfer, Nickel und Kobalt, die hoch-effektiv sind. Unter diesen sind Platin, Gold, Palladium und Silber bevorzugt hinsichtlich der Deodorisierungs- und Antischimmeleffekte. Palladium ist insbesondere bevorzugt hinsichtlich der Einfachheit der Verarbeitbarkeit und des Preises.

Bei dieser Ausführungsform bedeutet das Wort "im wesentlichen", daß die Gegenwart von Verschmutzungen oder Mischungen in solch einem Ausmaß enthalten sind, daß nicht die Vorteile der gegenwärtigen Erfindung beeinträchtigt werden.

Bei dem äußeren Bereich weisen Titandioxid und das Metall M, ausgewählt aus der Gruppe der Metalle, wenn kombiniert, einen Aufbau ähnlich zu dem einer Legierung auf. In anderen Worten, weist die Phase, bestehend nur aus Titandioxid und dem Metall M, oder die Phase, bestehend nur aus Titandioxid und eine zusammengesetzte Phase, bestehend aus Titandioxid und dem Metall M, eine gemischte Struktur (Metallmischung) auf, bei der diese Metalle fein und uniform verteilt sind. Je näher diese Metallmischung zu dem inneren Bereich ist, um so mehr Titandioxid wird in der Metallmischung durch Metalltitan ausgetauscht, sich kontinuierlich ändernd hinsichtlich der Metallmischung (Legierung), bestehend aus Metall, Titan und dem Metall M.

Figur 15 ist eine Schnittansicht eines Modells, zeigend den Zustand einer Phase einer Metallmischung des Baumaterials in Übereinstimmung mit der gegenwärtigen Erfindung, bei dem M

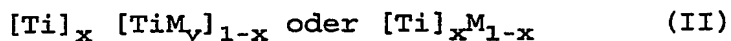
Palladium Pd ist. Eine Außenfläche des Baumaterials enthält eine Außenlage oder einen Außenbereich, ausgebildet aus einer  $\text{TiO}_2$ -Phase 50 und einer  $\text{TiPd}_2$ -Phase 54, verteilt auf der Oberfläche und der Umgebung. Die  $\text{TiO}_2$ -Phase weist die photokatalytische Funktion auf, während die  $\text{TiPd}_2$ -Phase diese Funktion unterstützt. Die Konzentration der  $\text{TiO}_2$ -Phase 50 nimmt mit ansteigender Tiefe von der Oberfläche her ab und verschwindet schließlich. Eine Innenlage oder ein Innenbereich enthält eine Ti-Phase 52, die in keiner Beziehung zu der photokatalytischen Funktion steht, die in bestimmten Tiefen von der Außenfläche aus vorliegt. Die Konzentration der Ti-Phase 52 erhöht sich mit ansteigender Tiefe von der Oberfläche, und, in einer bestimmten Tiefe, wird die Struktur eine, bei der nur die Ti-Phase 52 und die  $\text{TiPd}_2$ -Phase 52 vorliegen. Die Veränderungen in Konzentrationen der  $\text{TiO}_2$ -Phase 50 und Ti-Phase 52 sind graduell mit sich ändernden Tiefen von der Außenfläche aus.

Wie oben beschrieben, da die Titandioxid/Metallphase, aufweisend die photokatalytische Funktion, und die Titan/Metallphase, dienend als ein Träger, einen identischen Baumaterialaufbau bilden, ist die photokatalytische Phase vom Abschälen bewahrt, so daß das Baumaterial mit der Stärke und der Abschaltungsresistenz ausgerüstet ist, die zum Standhalten bei praktischer Verwendung notwendig ist.

Als nächstes wird eine Beschreibung eines Verfahrens zum Herstellen eines Baumaterials gegeben. Als die Herstellungsmethode wird, zuerst, eine Metallmischung, d.h. eine Legierung, die das Metall, das das Metalloxid bildet, das die photokatalytische Aktivität aufweist, und das zweite Metall zur Verbesserung der photokatalytischen Aktivität des Metalloxids enthält, hergestellt. Nachdem die Legierung in eine gewünschte Form bearbeitet worden ist, wird die bearbeitete Legierung einer Oxidationsbehandlung ausgesetzt. Die Metalle, die verwendet werden, entsprechen denen des oben beschriebenen Baumateri-

als.

Als die Metallmischung wird vorzugsweise eine Metallmischung, d.h. eine Legierung, verwendet, die durch die folgende, allgemeine Gleichung (II) ausgedrückt wird:



(Dabei stellt M ein Metall dar, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Pt, Au, Pd, Ag, Cu, Ni und Co; ist x so, daß  $0,3 \leq x < 1$ ; und ist y eine ganze Zahl, eigen dem Metall M, kombinierend mit Ti, und ist 1, 2 oder 3.)

Die Legierung, die durch die obige allgemeine Formel (II) ausgedrückt wird, weist bei Zimmertemperatur einen gemischten Aufbau, bei dem "die  $\alpha$ -Phase, bestehend aus Metalltitan und dem Metall M", fein und uniform verteilt ist, oder einen gemischten Aufbau auf, bei dem "die  $\alpha$ -Phase, bestehend aus Metalltitan und der zusammengesetzten Phase, bestehend aus Metalltitan und dem Metall M", fein und uniform verteilt ist. x stellt ein Molverhältnis von Titandioxid bezüglich dem Metall M dar, während y ein Molverhältnis des Metalls M bezüglich Metalltitan in der zusammengesetzten Phase, bestehend aus Metalltitan und Metall M, darstellt.

Die Metallmischung (Legierung) solch eines gemischten Aufbaus wird hergestellt, und nachdem sie in eine gewünschte Form zur Verwendung, wie in eine Lage oder eine Folie, bearbeitet worden ist, wird die Metallmischung einer Oxidationsbehandlung ausgesetzt. Bevor die Oxidationsbehandlung durchgeführt wird, kann eine Vorbehandlung, wie eine Wärmebehandlung, durchgeführt werden. Die Metallmischung wird einer Ausformung ausgesetzt, und Oberflächenreinigung wird dann durchgeführt, bevor die Oxidationsbehandlung bereitgestellt wird. Hinsichtlich der Uniformität der Behandlung und der Stärke der photokatalyti-

schen Phase ist es bevorzugt, eine anodische Oxidationsbehandlung in einer elektrokatalytischen Lösung durchzuführen. Wenn die Oxidationsbehandlung bereitgestellt ist, wird die Oberfläche der " $\alpha$ -Phase, bestehend aus Metalltitan" oxidiert, wodurch es möglich wird, die Titandioxidphase zu bilden.

Es ist somit einfach möglich, eine steife, photokatalytische Phase zu erhalten, bei der die Phase, bestehend aus Titandioxid, die die Rolle einer Oxidationsauflösungsreaktion in der photokatalytischen Reaktion spielt, und die Phase, bestehend aus dem Metall M oder der zusammengesetzten Phase, bestehend aus dem Metall M und Titan, die die Rolle des Förderns der photokatalytischen Reaktion als ein Katalysator für die Reduktionsreaktion spielt, fein und uniform in der Legierungsoberfläche verteilt.

#### Beispiel 1 der Herstellung

Die Herstellung eines Baumaterials, bestehend aus einem Titan-Palladium-Binärsystem

Figur 16 ist ein Zustandsdiagramm eines Titan-Palladium-Binärsystems einer Metallmischung.

Dies ist ein Fall, bei dem M Pd in der allgemeinen Formel (II) ist. Metallmischungen (im Anschluß als Legierungen bezeichnet) A, B und C wurden dadurch hergestellt, daß sie mit Zusammensetzungen von  $x = 0,9$ ,  $0,8$  bzw.  $0,7$  geschmolzen wurden.

Blöcke der Legierungen A, B und C wurden heiß in Lagen von 110 mm in Breite und 2 mm in Dicke bei 900 °C gerollt und wurden in einer wäßrigen Lösung von 5 Gewichtsprozent Fluor säuregebeizt, um einen Oxidfilm von ihren Oberflächen zu entfernen. Dann wurden sie in Stücke mit einem Quadrat von 100 mm und 1,6 mm in Dicke geschnitten.

Figur 17 ist ein schematisches Diagramm einer anodischen Oxidationsbehandlungsvorrichtung.

Die Legierung wurde mit einer Anode 56 verbunden, während Metallaluminium mit einer Kathode 58 verbunden wurde. Eine wäßrige Lösung 62 aus einem Gewichtsprozent Phosphorsäure wurde in eine Zelle 60 eingefüllt. Beim Beobachten eines Voltmeters 64 und eines Ampermeters 66 und Einstellen der Spannung wurde die elektrische Stärke von einer DC-Leistungszufuhreinrichtung 68 zugeführt, um eine anodische Oxidationsbehandlung hervorzurufen, d.h. erhaltene Metallziegel wurde an die Anoden 56 der Behandlungsvorrichtung zur anodischen Oxidation angebracht und die anodische Oxidationsbehandlung wurde in der wäßrigen Lösung aus einem Gewichtsprozent Phosphorsäure bei einer Spannung von 10 bis 250 Volt durchgeführt, wodurch die Titanphase ( $\alpha$ -Phase) in jeder Legierung oxidiert wurde und auf ihrer Oberfläche eine Titandioxidphase bildete, aufweisend eine Dicke von Dutzenden von Angstrom bis mehreren Mikrons. Somit wurden Metallziegel erhalten, die die Deodorisierungs- und Antischimmelfunktionen aufweisen.

#### Beispiel 2 der Herstellung

Die Herstellung eines Baumaterials, bestehend aus einem Titan-Silber-Binärsystem

Figur 18 zeigt ein Zustandsdiagramm eines Titan-Silber-Binärsystems einer Metallmischung.

In diesem Fall war M Ag in der allgemeinen Formel (II). Legierungen D und E wurden dadurch hergestellt, daß sie mit Zusammensetzungen von  $x = 0,9$  bzw.  $0,7$  geschmolzen wurden.

Blöcke der Legierungen D und E wurden auf gleiche Weise wie bei dem Beispiel 1 der Herstellung behandelt, und es wurden

Metallziegeln erhalten, die die Deodorisierungs- und die Antischimmelfunktionen aufwiesen.

#### Beispiel 5 zur Auswertung der Deodorisierungseigenschaft

Auswerten der Deodorisierungseigenschaft von Metallziegeln

Figur 19 zeigt ein schematisches Diagramm einer Testvorrichtung zum Auswerten der Deodorisierungseigenschaft.

Eine Probe 72 wurde in den Boden eines Experimentiertanks 70, hergestellt aus Quarzglas, angeordnet. Ein Aldehydgas wurde zu dem Experimentiertank 70 von einer Standardgaserzeugungseinrichtung 74 über eine Gaszufuhröffnung 76 zugeführt. Ein Druckmeßinstrument 78 und ein Rührwerk 80 waren in der Vorrichtung angeordnet. Der Zustand des Inneren wurde mittels eines Gassensors 82, eines Hygrothermographens 84 und eines Ultraviolettstrahlungsintensitätsmessers 86 beobachtet.

Die Metallziegelproben, erhalten in den Beispielen 1 und 2 der Herstellung, wurden, mit den behandelten Fläche nach obenweisend, in den Boden des Experimentiertanks, hergestellt aus Quarzglas, in der Testvorrichtungsauswertung der Deodorisierungseigenschaft angeordnet.

5 ppm Aldehyd wurde in die Auswertungsvorrichtung durch die Gaszufuhröffnung 76 eingeführt, und das Licht der BL-Lampe (schwarze Lampe) (nicht gezeigt) von obiger Auswertungseinrichtung wurde ausgestrahlt. Die Veränderung der Aldehydkonzentration über die Zeit wurde zu diesem Zeitpunkt durch Gaschromatographie gemessen, und das Ausmaß an Absenken der Aldehydrestrate wurde als ein Anhaltspunkt für die Deodorisierungsdurchführung verwendet.

Als Vergleichsbeispiel wurde eine ähnliche Auswertung gemacht,

bei der ein Titandioxid-Palladium-Dünnsfilm, erhalten durch Anbringen einer wäßrigen Lösung an eine Titandioxidsol darauf, auf einer Metallziegel ausgebildet wurde.

Figur 20 ist ein Graph, zeigend eine Veränderung der Restkonzentration an Acetaldehyd.

In Figur 20 stellt a eine Kurve dar, die die Restkonzentration an Acetaldehyd in der Metallziegel, erhalten von der Legierung A, zeigt; und b, c, d und e repräsentieren Kurven, die die Restkonzentrationen an Acetaldehyd in der Metallziegel zeigen, die aus der Legierung B, C, D bzw. E erhalten wurden. f repräsentiert eine Kurve, die die Restkonzentration an Acetaldehyd in der Metallziegel zeigt, die von der Vergleichsprobe erhalten wurde.

#### Beispiel 1 der Auswertung der Abschälungsresistenz

##### Auswertung der Abschälungsresistenz von Metallziegeln

Figur 21 zeigt ein schematisches Diagramm eines Testverfahrens für die Auswertung der Abschälungsresistenz.

Wie in Figur 21 gezeigt, wurden 10 mm-lange Ritze in zwei 2 mm-Intervallen in einem mittleren Bereich der Oberfläche jeder Probe durch Verwendung eines Schneidmessers eingeschnitten, wodurch 5 x 5 Quadrate gebildet wurden.

Dann wurde ein Klebeband auf einen Oberflächenbereich aufgebracht, abdeckend die Quadrate. Nach ausreichendem Reiben von oberhalb des Streifens wurde der Streifen abgezogen, und durch mikroskopisches Beobachten der Schneidbereiche der Proben, die Anzahl der Quadrate, in denen der Titandioxidfilm ohne abgezogen zu werden verblieb, gezählt sowie als ein Parameter der Abschälungsstärke gesetzt.



Als ein Vergleichsbeispiel wurde eine ähnliche Auswertung eines Titandioxidfilms von 1  $\mu\text{m}$  Dicke, ausgebildet auf einer 5-cm-Quadratglasplatte mittels Spinbeschichtung, gemacht.

Bei all den Metallziegeln, erhalten durch Unterwerfen der Gegenstände der gegenwärtigen Erfindung, d.h., bei Oxidationsbehandlung der Legierungen A, B, C, D und E, wurde der Titandioxidfilm nicht abgeschält, wobei die Anzahl an Quadraten, die intakt blieben, 25 betrug. Bei dem Vergleichsbeispiel wurde der Film in allen Quadraten abgeschält, und das Resultat war 0. Somit weisen die Metallziegeln, erhalten in Übereinstimmung mit der gegenwärtigen Erfindung, Abschälungsresistenz auf.

Es ist bekannt, daß Titandioxid verschiedene Farben herstellt, abhängig von seiner Filmdicke. Da die Dicke des Titandioxidfilms im wesentlichen proportional zu der anodischen Oxidationsspannung ist, ist es möglich, metallische Baumaterialien zu erhalten, die verschiedene Farben herstellen, durch Kontrollieren der Oxidationsspannung. Zusätzlich, da die Oberflächenphase und die Innenphase kontinuierlich ausgebildet werden, wird eine exzellente Oberflächenstärke dargeboten, unabhängig von der Dicke des Titandioxidfilms. Daher ist es möglich, willkürlich Baumaterialien zu erhalten, die Farben herstellen, geeignet für Zwecke, durch Einstellung der Oxidationsspannung, so daß diese Baumaterialien ebenso bevorzugt im Sinne der Ausgestaltung sind.

Da das Baumaterial der gegenwärtigen Erfindung eine Titanlegierung als sein Basismaterial verwendet, zeichnet sich das Baumaterial durch Bearbeitbarkeit aus, und eine gewünschte Form kann einfach erhalten werden. Da anodische Oxidation feine und gleichmäßige Oberflächenoxidationsbehandlungen ermöglicht, kann ein Baumaterial in einer komplizierten Form mit einer uniformen exzellenten photokatalytischen Fähigkeit be-

reitgestellt werden.

Das Baumaterial der gegenwärtigen Erfindung kann verwendet werden, wie es ist, durch Bearbeiten des Metalls in eine beliebige Form, wie oben beschrieben, oder eine dünne Lage mit einem darauf ausgebildeten Dünnschichtfilm kann aus Legierungen zuvor ausgebildet und einer Oxidationsbehandlung ausgesetzt werden, und ein so präpariertes und die Deodorisierungs- und Antischimmelfunktionen wiedergebendes Dünnschichtfilmmaterial kann mit einem Basismaterial verbunden werden, um verwendet zu werden.

Als ein Verfahren zur Verwendung des Baumaterials der gegenwärtigen Erfindung kann das Baumaterial, wie es ist, als eine Metallziegel oder ein Innentrimmaterial verwendet werden, oder das Dünnschichten/Dünnschichtfilmbaumaterial, aufweisend eine zusammengesetzte Struktur in Übereinstimmung mit der gegenwärtigen Erfindung kann präpariert werden und durch Verbinden mit Keramiken, Mörtel, Glas, Eisenplatten, Aluminiumplatten und dergleichen, die existierende Baumaterialien sind, verwendet werden. Somit, in Übereinstimmung mit dem Verfahren, bei dem das Baumaterial der gegenwärtigen Erfindung durch Verbinden mit existierenden Materialien verwendet wird, wird die Reduktion der Menge an verwendeten Legierungen möglich, und es ist möglich, Baumaterialien zu liefern, die exzellente Deodorisierungs- und Antischimmelfunktionen bei niedrigen Kosten aufweisen.

Das Baumaterial in Übereinstimmung mit der gegenwärtigen Erfindung ermöglicht hervorragende Vorteile bezüglich der Eigenschaften der Deodorisierung eines Innenraums, der in Kontakt mit dem Baumaterial kommt, sowie der Antischimmeleigenschaft, Antischmutzeigenschaft, und der Ultraviolettstrahlungsabsorption auf der Oberfläche des Baumaterials und der langfristigen Aufrechterhaltung dieser Eigenschaften und der ökonomischen Effektivität, ohne Behindern von Ausgestaltungsmerk-

malen. Das Baumaterial in Übereinstimmung mit einem zweiten Aspekt der gegenwärtigen Erfindung weist hohe Uniformität an Material auf, zeichnet sich bezüglich Deodorisierungs- und Antischimmelfunktionen aus, ist einfach herzustellen und hat eine hohe Stärke. Das Material zeichnet sich auch in Haltbarkeit aus und erleichtert ein Bearbeiten in eine Form, geeignet für einen Zweck. Ferner ist es gemäß der Herstellungsmethode in Übereinstimmung mit der gegenwärtigen Erfindung möglich, einfach ein Baumaterial einer gewünschten Form zu erhalten, das uniform ist und überragende Deodorisierungs- und Antischimmeleffekte aufweist.

Die Merkmale, offenbart in der vorangehenden Beschreibung, in den Ansprüchen und/oder den beiliegenden Zeichnungen, können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination Gegenstand zur Realisierung der Erfindung in ihren verschiedenen Formen sein. Jedoch ist der Rahmen der Erfindung lediglich durch die anhängenden Ansprüche bestimmt.

### Ansprüche

#### 1. Baumaterial, umfassend

eine Basis (16), die eine lichtempfangende Oberfläche aufweist und als ein Baumaterial verwendet ist; und

zumindest einen dünnen Metalloxidfilm (14), ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Titandioxid, Eisenoxid, Silberoxid, Kupferoxid, Wolframoxid, Aluminiumoxid, Siliziumoxid, Zinkoxid und Strontiumtitanat, wobei besagter zumindest eine dünne Metalloxidfilm (14) auf einer Oberfläche besagter Basis (16) ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet, daß das Baumaterial (16) ein Außenwandmaterial, ein Dachmaterial, ein Innenwandmaterial, ein Bodenmaterial oder ein Deckenmaterial enthält und Glas, Keramikplattenmaterial, Dachziegelmaterial, Beton, Stein, Metall oder ein daraus zusammengesetztes Material ist; und

besagter zumindest eine dünne Metalloxidfilm (14) photokatalytische Wirkung aufweist.

2. Baumaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß besagter dünne Film (10) durch Beschichten von Quarzglas oder Keramikplattenmaterial, aufweisend eine lichtempfangende Oberfläche, mit einem Titanoxidsol, und durch Sintern desselben ausgebildet ist.

3. Baumaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß besagter dünne Film (14) durch Beschichten von Quarzglas oder Keramikplattenmaterial, aufweisend eine lichtempfangende Oberfläche, mit einem Titanoxidsol, mit dazu hinzugefügtem Titandioxidpulver, und durch Sintern desselben ausgebildet ist.

4. Baumaterial nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß Palladium in dem dünnen Film (14) des Titanoxidsols getragen ist.

5. Baumaterial, enthaltend eine Oberfläche und ihre Umgebung, die im wesentlichen aus einer Metallmischung ausgebildet sind, die ein Metalloxid (50) enthält,

dadurch gekennzeichnet, daß besagtes Baumaterial (16) ein Außenwandmaterial, ein Dachmaterial, ein Innenwandmaterial, ein Bodenmaterial oder ein Deckenmaterial enthält,

wobei besagtes Metalloxid photokatalytische Wirkung aufweist, und

besagte Metallmischung ein zweites Metall (54) zum Verbessern der photokatalytischen Wirkung besagten Metalloxids enthält,

besagtes Baumaterial (16) einen Innenbereich enthält, der im wesentlichen aus einer Metallmischung ausgebildet ist, die ein Metall (52) der gleichen Art wie das enthält, das besagtes Metalloxid und besagtes zweite Metall zum Verbessern der photokatalytischen Wirkung besagten Metalloxids bildet, und besagte Oberfläche und ihre Umgebung sowie besagter Innenbereich kontinuierlich ausgebildet sind.

6. Baumaterial nach Anspruch 5, wobei besagte Oberfläche und ihre Umgebung im wesentlichen aus einer Metallmischung ausgebildet sind, die durch die folgende allgemeine Formel (I) ausgedrückt ist:



wobei M ein Metall darstellt, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Pt, Au, Pd, Ag, Cu, Ni und Co; wobei x so ist, daß

$0,3 \leq x < 1$ ; und wobei  $y$  eine ganze Zahl ist, die für besagtes Metall M, sich verbindend mit Ti, eigen ist und 1, 2 oder 3 beträgt,

und besagter Innenbereich eine Metallmischung ist, die durch die folgende allgemeine Formel (II) ausgedrückt ist:



wobei M ein Metall darstellt, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Pt, Au, Pd, Ag, Cu, Ni und Co; wobei  $x$  so ist, daß  $0,3 \leq x < 1$ ; und wobei  $y$  eine ganze Zahl ist, die für besagtes Metall M, sich verbindend mit Ti, eigen ist und 1, 2 oder 3 beträgt.

7. Baumaterial nach Anspruch 5, wobei besagte Oberfläche und ihre Umgebung im wesentlichen aus einer Materialmischung ausgebildet sind, enthaltend Titanoxid und Palladium, und besagter Innenbereich im wesentlichen aus einer Metallmischung ausgebildet ist, enthaltend Titan und Palladium, und besagte Oberfläche und ihre Umgebung sowie besagter Innenbereich kontinuierlich ausgeformt sind.

8. Verfahren zum Herstellen eines Baumaterials, umfassend die folgenden Schritte:

Herstellen einer Metallmischung, enthaltend ein Metall, bildend ein Metalloxid (50), aufweisend eine photokatalytische Wirkung, und ein zweites Metall (54) zum Verbessern der photokatalytischen Wirkung besagten Metalloxids;

Verarbeiten besagter Metallmischung in eine gewünschte Form; und

Aussetzen besagter verarbeiteten Metallmischung einer Oxida-

tionsbehandlung.

9. Baumaterial nach Anspruch 5, wobei besagtes Metalloxid zumindest eine Verbindung ist, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Titandioxid, Eisenoxid, Silberoxid, Kupferoxid, Wolframoxid, Aluminiumoxid, Siliziumoxid, Zinkoxid und Strontiumtitanat.

10. Verfahren zum Herstellen eines Baumaterials nach Anspruch 8, wobei besagtes Metall, bildend besagtes Metalloxid, aufweisend die photokatalytische Wirkung, ausgewählt wird aus der Gruppe, bestehend aus Titan, Eisen, Silber, Kupfer, Aluminium, Wolfram, Zink und Strontium.

11. Verfahren zum Herstellen eines Baumaterials nach Anspruch 8, wobei besagtes zweite Metall zum Verbessern der photokatalytischen Wirkung besagten Metalloxids ausgewählt wird aus der Gruppe, bestehend aus Platin, Gold, Palladium, Silber, Kupfer, Nickel, Rhodium, Niobium, Zinn und Kobalt.

12. Verfahren zum Herstellen eines Baumaterials nach Anspruch 8, wobei besagte Metallmischung durch die folgende allgemeine Formel (II) ausgedrückt ist:



wobei M ein Metall darstellt, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Pt, Au, Pd, Ag, Cu, Ni und Co; wobei x so ist, daß  $0,3 \leq x < 1$ ; und wobei y eine ganze Zahl ist, die für besagtes Metall M, sich verbindend mit Ti, eigen ist und 1, 2 oder 3 beträgt.

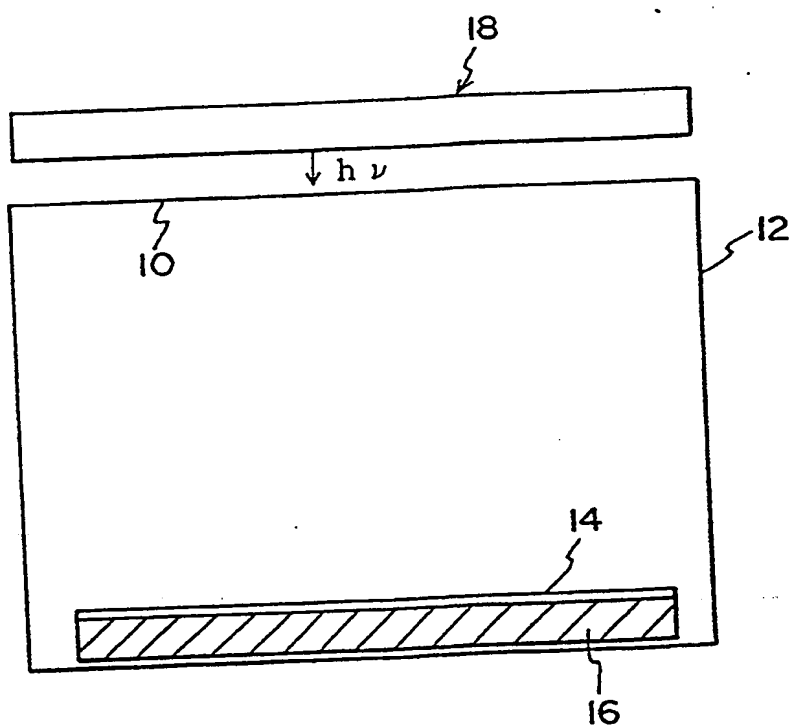
13. Verfahren zum Herstellen eines Baumaterials nach Anspruch 8, wobei eine Metallmischung, enthaltend Titan und Palladium, hergestellt wird, und, nachdem besagte Metallmischung in eine

gewünschte Form ausgebildet ist, besagte Metallmischung einer anodischen Oxidationsbehandlung ausgesetzt wird.

14. Verfahren zum Herstellen eines Baumaterials nach Anspruch 8, wobei eine Metallmischung, enthaltend Titan und Palladium, hergestellt wird, und, nachdem besagte Metallmischung in die Form eines dünnen Films ausgebildet ist, besagte Metallmischung einer anodischen Oxidationsbehandlung ausgesetzt und mit der Oberfläche eines gewünschten Baumaterials verbunden wird.

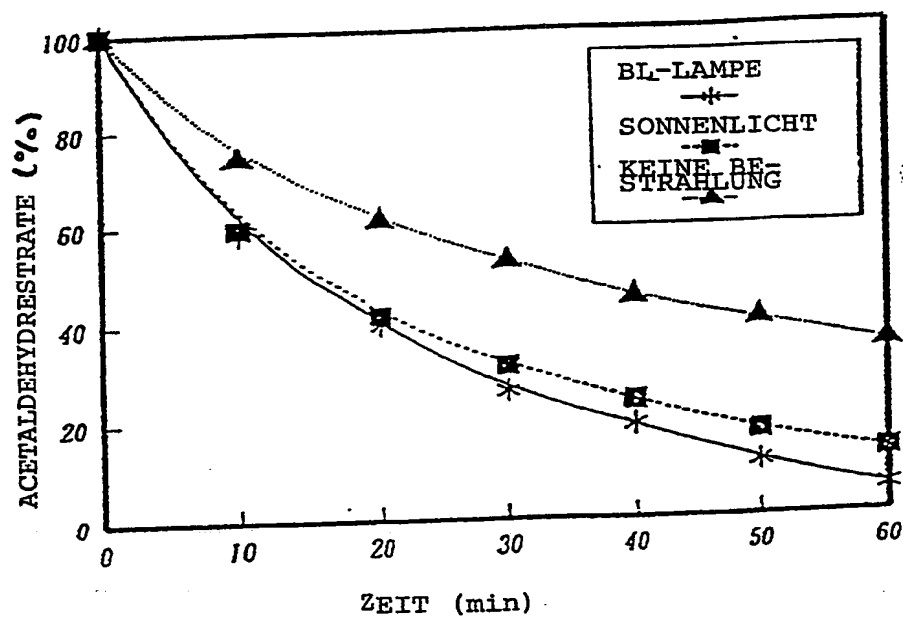


FIG. 1



2/17

FIG. 2



3/12

FIG. 3

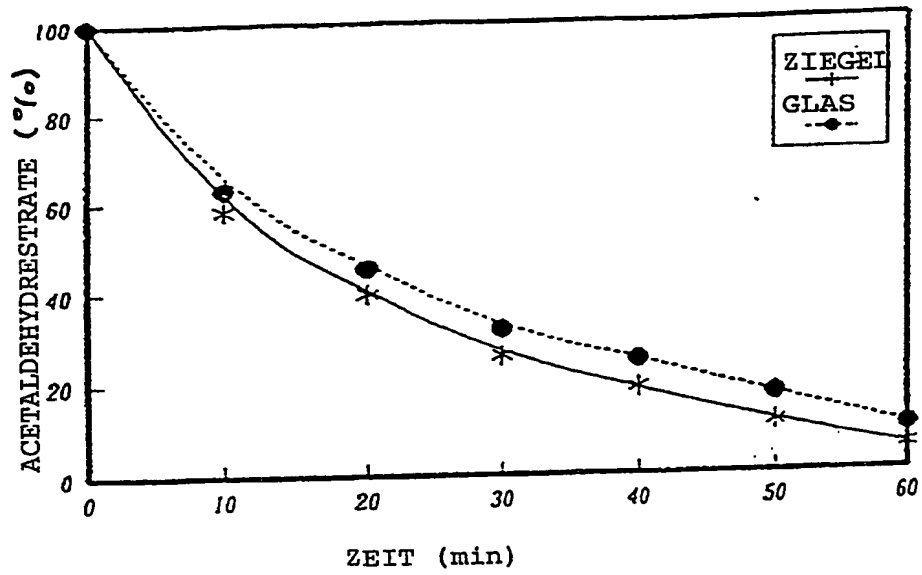
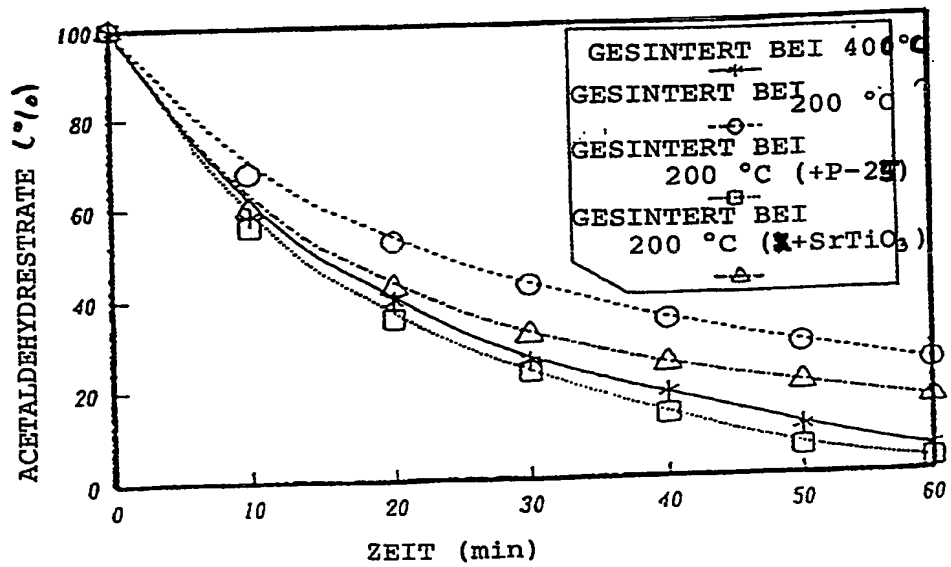
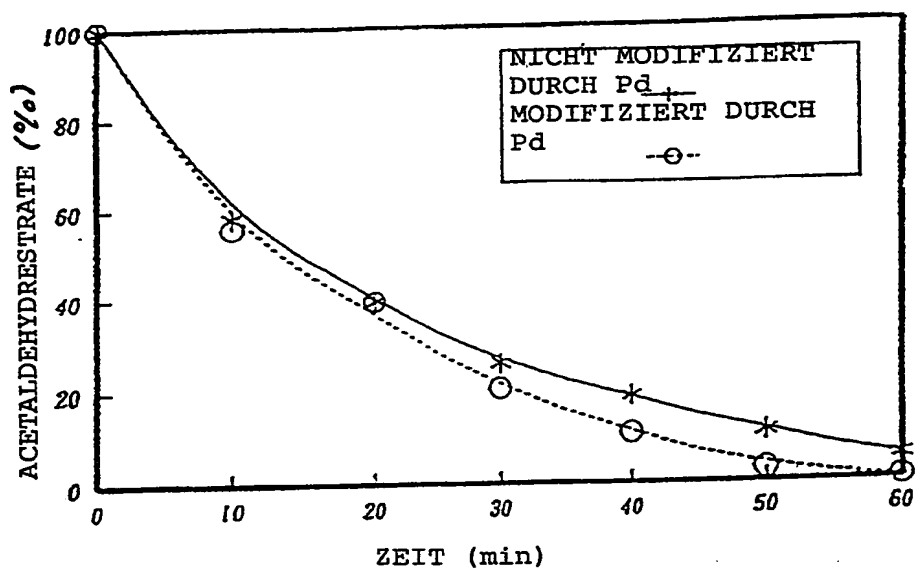


FIG. 4



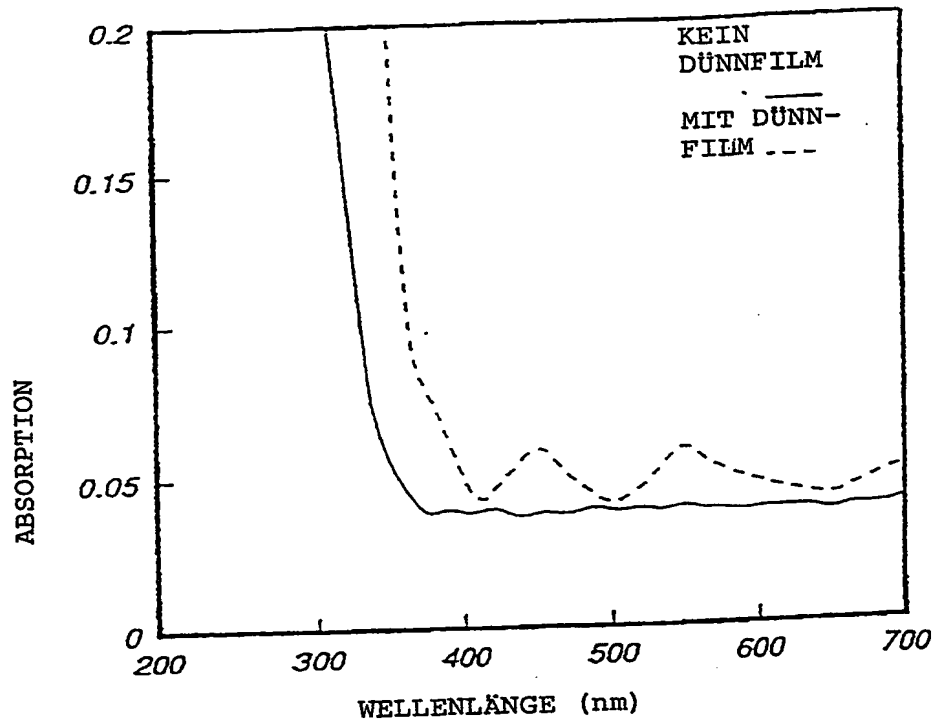
4/17

FIG. 5



5/17

FIG. 6



6/17

FIG. 7

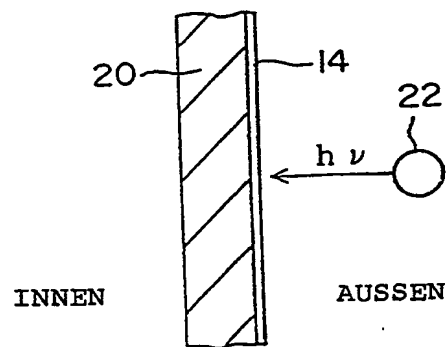
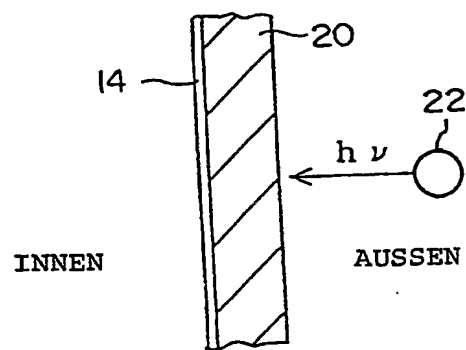


FIG. 8



7/17

FIG. 9

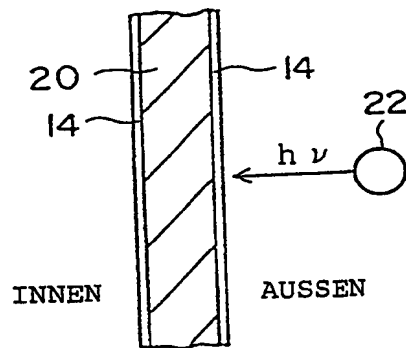
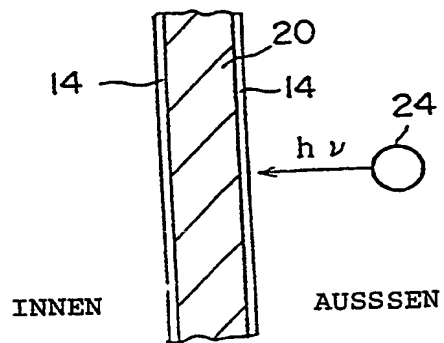


FIG. 10



8/17

FIG. 11

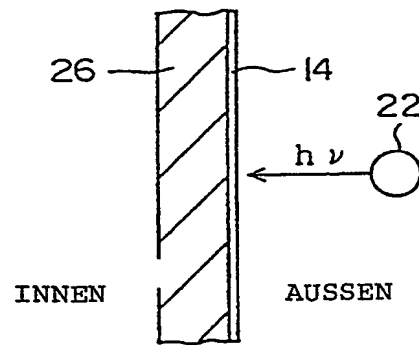
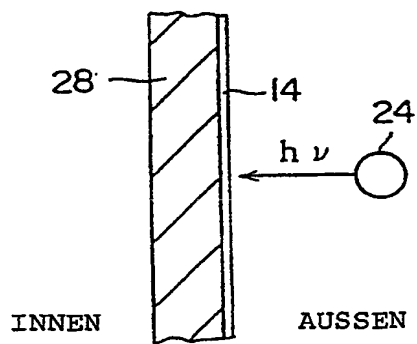


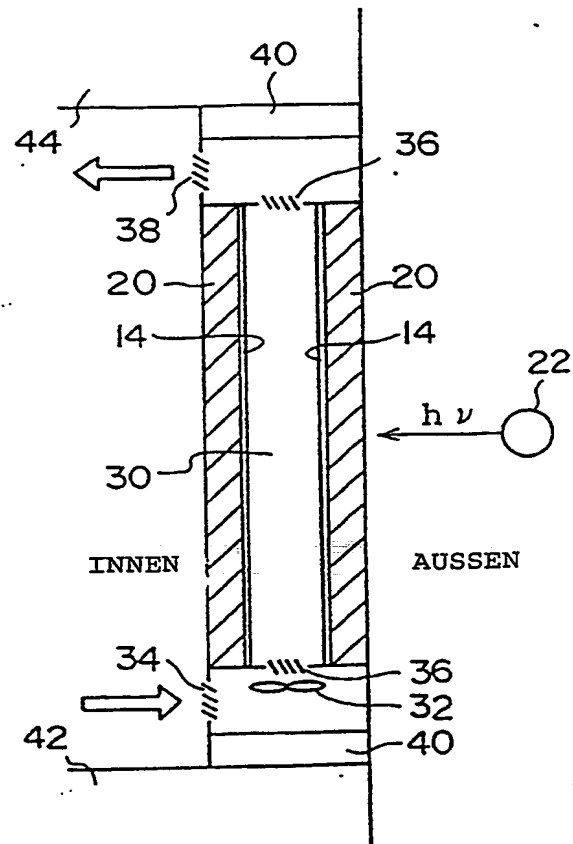
FIG. 12





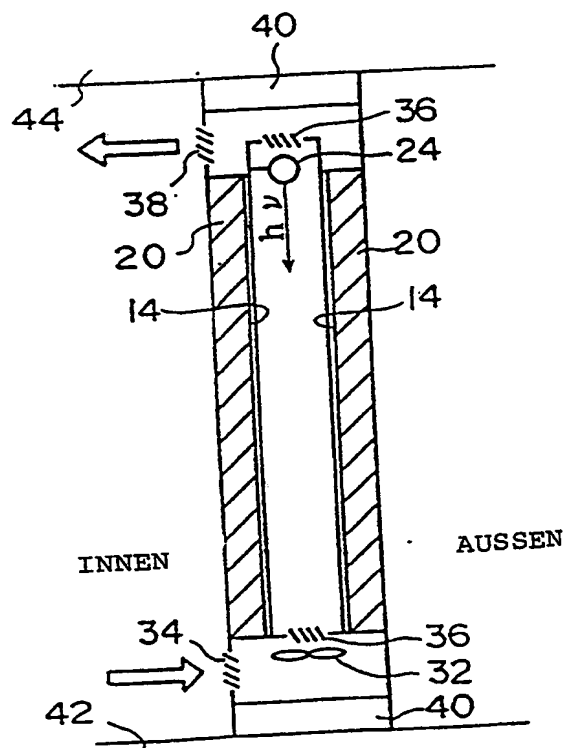
9/17

FIG. 13



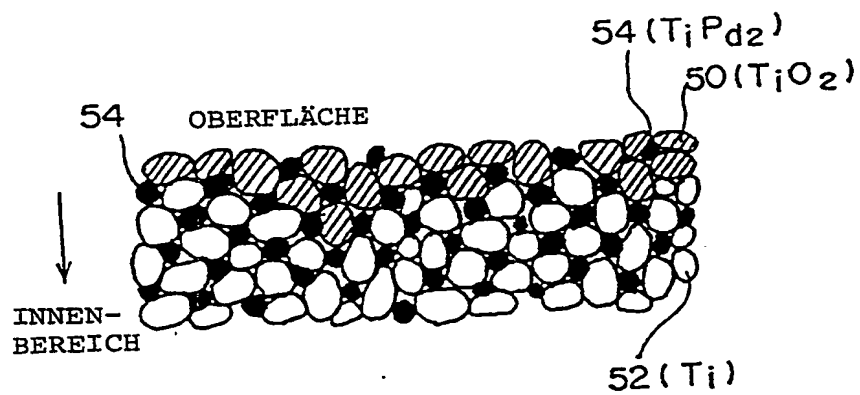
10/17

FIG. 14



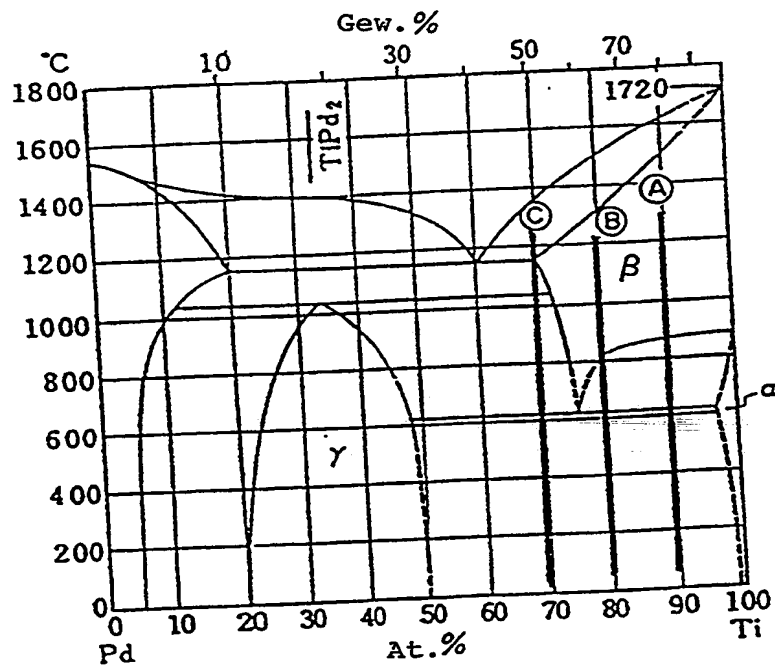
11/17

FIG. 15



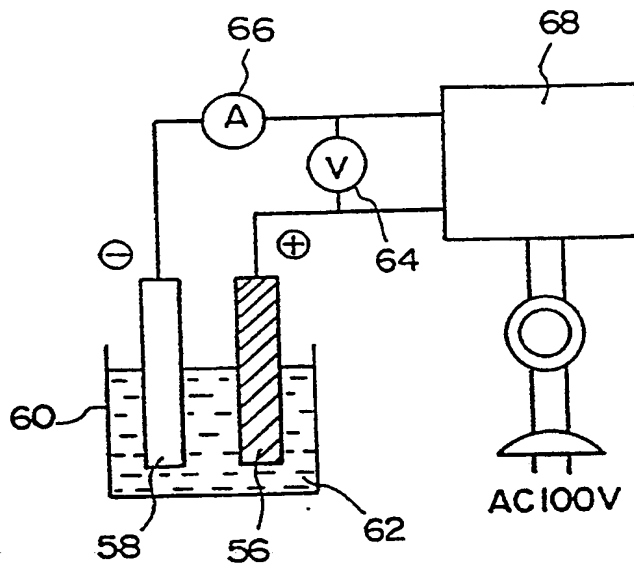
12/17

FIG. 16



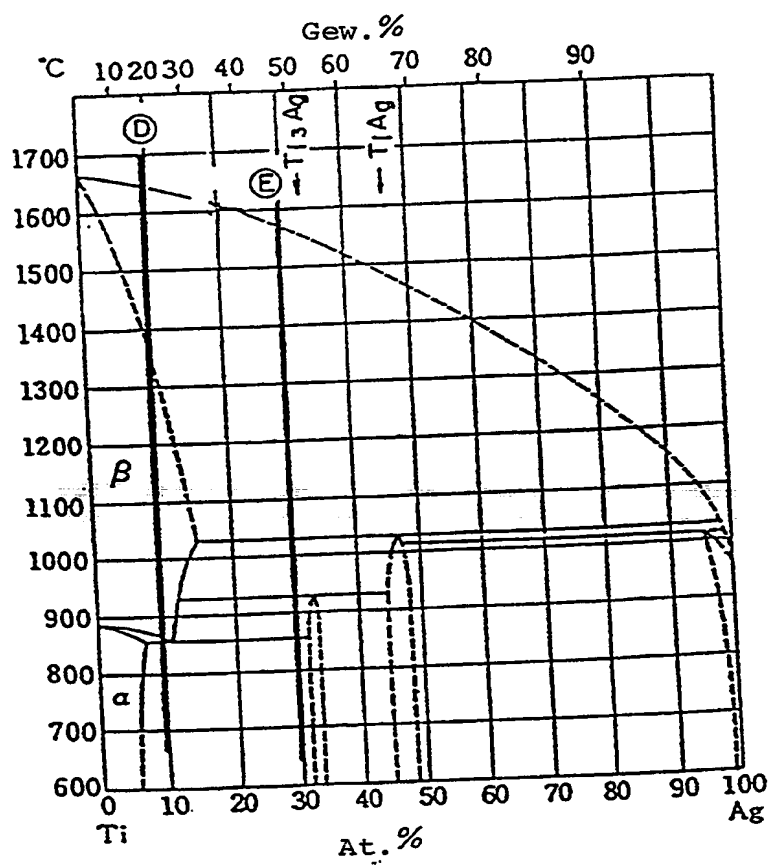
13/17

FIG. 17



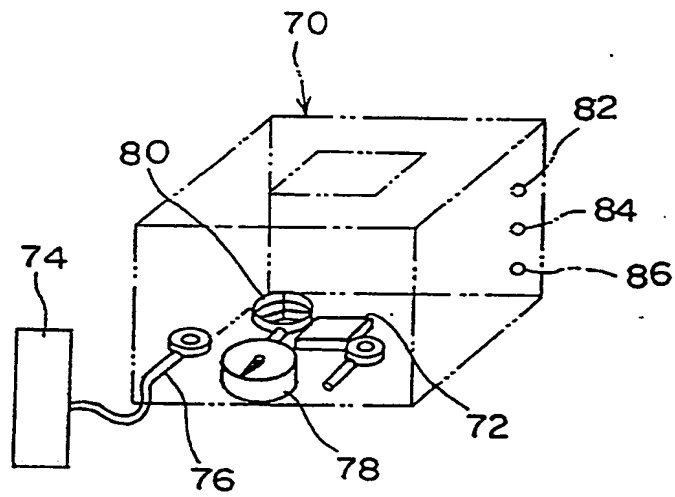
14/17

FIG. 18



15/17

FIG. 19



16/17

FIG. 20

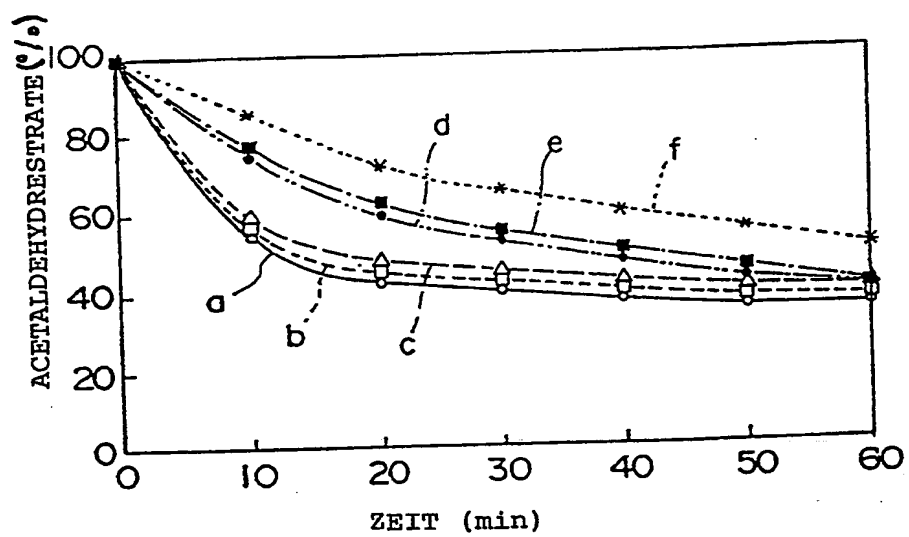




FIG. 21

